

長期予測のための生活用水需要構造分析

立命館大学 正員 山田 淳 同大学院 学生員 大西 功
立命館大学 学生員 ○岡田俊文 立命館大学 石上孝浩

1. 研究の目的

本研究は、近年微増あるいは横這い状態にある生活用水需要量を、長期予測の観点から見直すとともに、従来用いられてきた需要構造分析の手法の改良をも試みようとしたものである。ここでは、水需要に影響を与えると思われる長期的な社会変化として、①高齢化社会、②婦人の社会参加、③居住形態の3つの課題項目を設定し、将来なお需要増が見込まれる家庭用水を対象としてアンケート調査を実施し、その分析を行った。また、これらの分析過程においては、行政上の利用の便利さを目的に、需要水量に重点を置いた「強い水需要支配要因」の同定を階層的に行い、その後、クロス分析によって、「弱い要因」の課題の検討を行っていく方法をとった。

2. 調査の概要

調査対象家庭は、まず統計資料をもとに主成分分析によって分類された都市群のなかから代表都市を選択、次に主要駅から距離を考慮して2カ所の住宅地区を選定、最後に無作為に選ぶといった3段階抽出法により決定した。調査の概要は表-1の通りである。アンケート調査項目は、家族の属性、住居の属性、機器等の有無、利用行動、水利用意識など7大項目に分類される。

表-1 調査概要

実施年月	昭和58年10-12月
対象都市	8都市17地区
回収数	1764件
アンケート方法	面接配布 郵送回収
使用水量	過去1カ年 (検針台帳より転記)

3. 分散分析による支配要因の階層化

ここでは使用水量の支配要因を階層的に捉えるために一元配置分散分析を用いた。分析にあたっては、まず使用水量の特異値を除き、要因については頻度の少ないカテゴリは集約するなど前処理を行った。階層化は、まず全データを用いてカテゴリ平均使用水量の差に関する分散分析を行ない、有意差を検定し、そのうち最も大きなF値を示した要因について、適当なカテゴリを選んで再び分散分析を繰返して行った。階層化の内容と分析結果を表-2、表-3に示す。表より次のことがわかった。

(1) 階層化が「居住者4人・風呂・水洗化・一戸建住宅及び集合住宅」にまでなると、ほとんどの要因が有意差を示さなくなる。ここまでが「強い要因」としての統計的階層化が可能な部分であろう。

(2) 上記の階層化ののちも「一戸建住宅」では、「主婦の外出」、「洗濯回数」など利用行動に関する項目が有意差をもつが、「集合住宅」ではほとんど有意差の残る項目はない。

(3) 「居住者5人」の場合は「4人」とほぼ同じ傾向にあるが、「2人」の場合には、住居の属性の影響が低い。もっとも有意差のなかったのは、「3人」の場合で、家族の形態が多様であることを示している。

4. クロス集計による課題項目の検討

ここでは、居住者数と機器の普及状況（風呂有・水洗化）で階層化した後の需要特性について示す。

(1) 「高齢化社会」の項目として二世世代家庭と三世世代家庭の比較を行った結果を表-4に示す。「居住者4人」の場合には、高齢者がいるとみられる三世世代家庭の使用水量が多い。

(2) 「婦人の社会参加」の項目として共働きをとりあげ表-5に示す。「居住者5人」の場合には、外出時間の影響か、共働き家庭の使用水量が明らかに少ない。しかし「節水の心がけ」の影響の方が大きいことにも注目する必要がある。

(3) 「居住形態」の代表項目として、住宅の型式と所有関係ととりあげ、表-6に示す。同じ居住者数であっても、一戸建と集合住宅の間には明確な差があり、借家である場合や居住者数が少ないほど、その差は大きい。また機器の普及要因としての「シャワー」も一定の影響をもっているといえる。

5. まとめ

需要支配要因を階層化することによって、都市計画や水道基本計画に必要な要因項目の影響を定量化できる見通しがついた。さらに資料を追加して、精度の高い予測モデルを作成した。

本調査に協力いただいたアンケート対象家庭、ならびに各市水道局(部)の方々に謝意を表します。

表-2 家庭階層化の内容

記号	階層化項目
T	全データ（階層化なし）
4A	居住者4人
4B	居住者4人・風呂有・水洗化
4C	居住者4人・風呂有・水洗化・一戸建住宅
4D	居住者4人・風呂有・水洗化・集合住宅
5A	居住者5人
5B	居住者5人・風呂有・水洗化
5C	居住者5人・風呂有・水洗化・一戸建住宅
5D	居住者5人・風呂有・水洗化・集合住宅
3A	居住者3人
2A	居住者2人

注) 集合住宅は非木造のみ

表-3 分散分析による階層化（平均使用水量の差の検定）

要因	階層化の記号	4 4 4 4				5 5 5 5				3 2	
		T	A	B	C	D	A	B	C	D	A
一 家族の属性一											
1	家族類型	●									
2	居住者数	●									
3	家族数	●									
4	夕食の外出	●									
5	主婦の外出	+	*	*							+
6	主婦の仕事時間										
7	主人の通勤時間										
8	主人の休日									*	
9	家族の年収	●	●	●	+						
一 住居の属性一											
10	居住期間	○									
11	住宅の所有関係	●	●	●							●
12	住宅の型式	●	●	●							
13	居住階数	●									
14	住宅の部屋数	●	●	●							+
15	庭の有無	●	+	●			+				
一 機器等の有無一											
16	洗濯機	●									●
17	風呂	●	●				*			●	
18	シャワー	●	●				○			●	
19	水洗便所	●	●				●			●	
20	給湯	●	+	+			●	*	+		
21	洗車	●									
一 機器の型式等一											
22	洗濯機の型式	●	*	●							
23	風呂の型式	●	○	○			●	+			
24	水洗排水先	●								+	
25	給湯箇所	●	●	+						+	●
一 利用行動一											
26	洗濯回数	●	*	●	●		○	●	●	*	●
27	風呂回数	●	*	+	●		●	○	●		
28	シャワー回数										
29	水洗回数	●									
30	洗車回数										
31	散水の有無	*	+				+				+
32	散水回数										
33	一節水の心がけ	+	*	*							
一 節水の可能性一											
34	洗濯	*	+	*	●		+			*	
35	風呂	●									
36	炊事	+					●	*			
37	洗車					○					
38	散水								+		*
39	全用途		*								
一 節水意欲一											
40	料金2倍	●								○	○
41	料金1.0倍	●									
42	一都市間の差一		*	●			+				

●; 0.5%有意 ○; 1%有意
*; 2.5%有意 +; 5%有意

表-4 家族類型別平均使用水量（風呂有・水洗化）

階層化項目	居住者4人		居住者5人	
	二世世代	三世世代	二世世代	三世世代
共働き	325.4	353.0	343.7	350.7
専業主婦	326.5	355.7	389.0	396.1
一戸建住宅	343.5	360.4	389.0	375.8
集合住宅	305.5	371.0	336.8	380.4

(m³/件・年)

表-5 主婦の労働別平均使用水量（風呂有・水洗化）

階層化項目	居住者4人		居住者5人	
	共働き	専業主婦	共働き	専業主婦
心がけ有	325.7	322.4	342.6	393.8
心がけ無	341.1	361.5	363.4	376.3
持家	331.6	341.0	357.7	397.9
借家	308.5	292.2	314.3	351.4

心がけ; 節水の心がけ (m³/件・年)

表-6 住宅の型式別平均使用水量（風呂有・水洗化）

階層化項目	居住者4人		居住者5人	
	一戸建	集合住宅	一戸建	集合住宅
持家	345.1	326.7	388.0	365.1
借家	345.6	289.8	337.6	328.7
シャワー有	349.0	313.4	388.8	365.4
シャワー無	332.3	291.7	366.6	275.0

(m³/件・年)